AGROFLOR

MANUAL LOMBRICULTURA



Kilómetro 8.3 - Camino Villarrica Loncoche - Fono (45) 414291-(09)4522626
E - mail: lombriagroflor@123.cl - Casilla Correo 433 - Villarrica
www.lombriagroflor.cl

Introducción

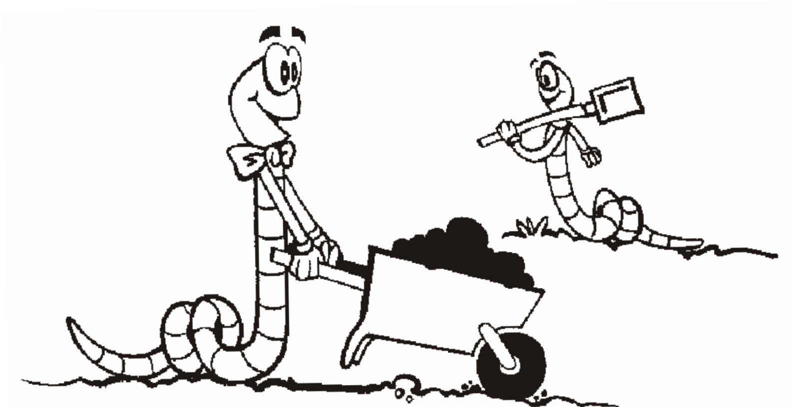
Entre los seres vivos que pueblan el suelo, el más numeroso, conocido y a la vez el más ignorado es la LOMBRIZ. Existen en un buen suelo, entre 100 a 200 por cada metro cuadrado (m2). Es una gran comedora de tierra, cada día come una cantidad igual a su peso. En un año, una enorme cantidad de tierra pasa por sus cuerpos, haciendo un ejercicio de imaginación matemática, nos alcanzaría para llenar unos 6 camiones de 10.000 kilos cada uno. Al hacer esto remueve, airea y mezcla mucho más tierra que la más moderna maquinaria (SIN USAR PETRÓLEO, NI MANO DE OBRA).

Si encontramos lombrices rojas en la tierra no debemos matarlas, pues ellas trabajan para nosotros preparando los alimentos para las plantas.

Pero lo más importante aún, es la transformación que hace de la tierra.

La tierra que pasa por su cuerpo es transformada, llegando a tener en alimentos asimilables por las plantas, 5 veces más nitratos, 7 veces más Fósforo, 11 veces más Potasio, 2 veces más Calcio y 2 veces más Magnesio que un suelo común.

NO SOLO ES UN ARADO EXTRAORDINARIO, SINO QUE ES UNA FANTASTICA FABRICA DE FERTILIZANTE Y ES TOTALMENTE GRATUITA.



VISIT…

LANZAROTE
Caliente.com

Manual de Lombricultura

Introducción

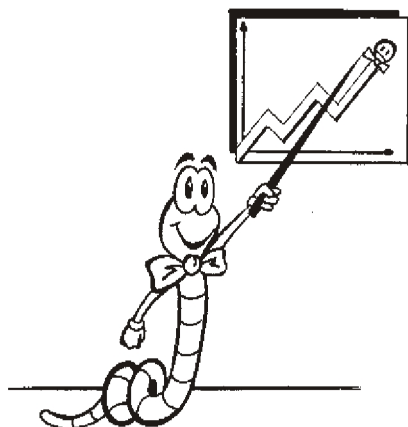
Este MANUAL de LOMBRICULTURA esta concebido para divulgar temas, aspectos, problemas y avances de la Lombricultura en Chile.

Intenta aportar, en forma enriquecida, las nuevas tecnologías y prácticas de producción de HUMUS de LOMBRIZ, en un esfuerzo por mantener la vigencia y por tanto, su utilidad, a través de lo que se configura como un seguimiento del desarrollo de un plantel de lombricultura y de su evolución registrada durante el período de establecimiento hasta la fase de producción.

En este contexto, consiente que la aplicación de HUMUS de LOMBRIZ ha evolucionado a un ritmo comparativo y marcadamente acelerado en los años recientes, se invita a través de la lectura de ésta información, a incorporarse a la práctica de ésta biotecnología, desarrollando innovaciones y adaptaciones de acuerdo al medio que les rodea, permitiendo en definitiva colaborar a la protección del medioambiente, obtener mayores y mejores rendimientos de producción, reduciendo los costos y minimizando los riesgos productivos.

El contenido de este Manual es el resultado de un trabajo, en el cual se combinan años de experiencia, estudio e investigación práctica.

No es intención dar un carácter o nivel científico a los temas tratados, no obstante si, el de servir como apoyo para imponerse de las técnicas de producción en Lombricultura y de los problemas que se presentan, los cuales en algunas instancias, sólo se plantean o



esbozan, como punto de partida o referencia, los que deben ser profundizados a través del estudio, la práctica y la consulta de textos especializados.

En cambio, su adopción como texto de estudio, puede ser adecuada y provechosa para quienes aspiran a adquirir conocimientos técnicos y prácticos aplicados a la LOMBRICULTURA.

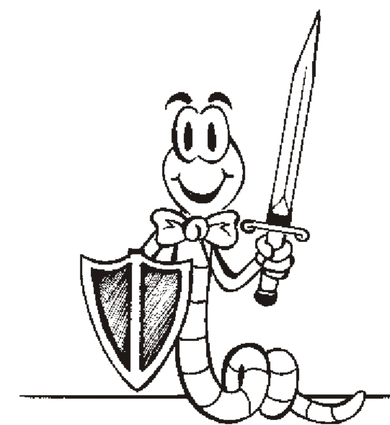
Quien se inicia o posee ya cierta experiencia en Lombricultura, se impondrá de las tecnologías básicas, conducentes a orientarlas para lograr éxito en tan importante rubro de la agricultura. Los agricultores con mayores inquietudes, podrán encontrar algunas novedades y coincidencias, y quizás, no pocas recomendaciones útiles.

Se ha hecho un esfuerzo porque este documento presente una disposición ordenada, coherente y funcional de las materias, a objeto de permitir consultar un determinado aspecto o un dato puntual, sin necesidad de recorrer y leer el texto completo.

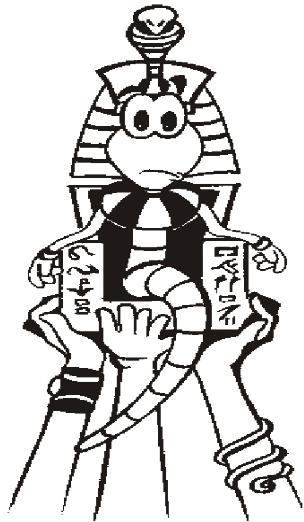
El lenguaje es sencillo y directo, al alcance de todo lector, con tecnicismos reducidos al mínimo posible.

El propósito final es despertar el interés en este maravilloso anélido, perfecto laboratorio, que trabaja incansablemente en beneficio del hombre, en la perspectiva de invitar a quienes deseen recuperar y mantener el equilibrio ecológico; a iniciarse en esta actividad con la seriedad y profesionalismo que se requiere.

Se dedica este Manual a los agricultores en general, y en especial a aquellos profesionales que, con visión y esfuerzo, dedican todos sus empeños en desarrollar la AGRICULTURA ORGÁNICA, contribuyendo a elevar el nivel tecnológico y productivo del agro chileno y a quienes con loable iniciativa, se integran a la importante empresa de la LOMBRICULTURA.



Un poco de historia



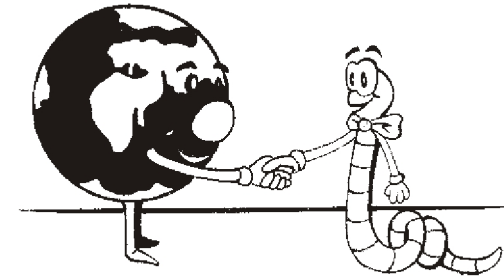
La Lombriz, un Dios Egipcio

Ya hace más de tres mil años Antes de Cristo la civilización de los Sumerios, conocidos por sus adelantos agrícolas y de ser uno de los primeros pueblos en dejar de ser nómades, y que le dieron importancia a las lombrices. Establecían la calidad de los suelos de cultivo sobre la base de la densidad de lombrices que encontraban al excavar un hueco en la tierra.

Ya en el antiguo Egipto se consideraba a la lombriz como animal enormemente valioso. Ello llegaba al extremo, que se tenían previstos castigos muy rigurosos, incluso la pena de muerte para quien intentare exportar fuera del reino una sola lombriz. Uno de los acontecimientos anuales que se producía en el antiguo Egipto era el desbordamiento de las aguas del río Nilo, las que al retirarse dejaban sobre el suelo una capa de limo, el cual bajo el trabajo de una variedad muy activa de lombrices, era humificado y lograba que el nivel de fertilidad de esas tierras fuera realmente excepcional. Este pueblo valoró la actividad que realizaban las lombrices, a tal punto que se la diosifico, castigando por lo tanto a los que no la cuidaran.

En la antigua Grecia entre los años 384 - 322 A:C:., Aristóteles en su obra "Historia Animalium", no solo trató la primera clasificación de estos seres vivos sino que enunció a través del método inductivo que estos seres eran los intestinos de la tierra y que contribuían a su productividad.

Carlos Linneo (1700 - 1778) también se preocupo de las lombrices al escribir "Lumbricus Terrestris" . Su mérito radica en precisar el concepto de especie y en establecer las bases de toda la clasificación del mundo viviente válida hasta nuestros días.

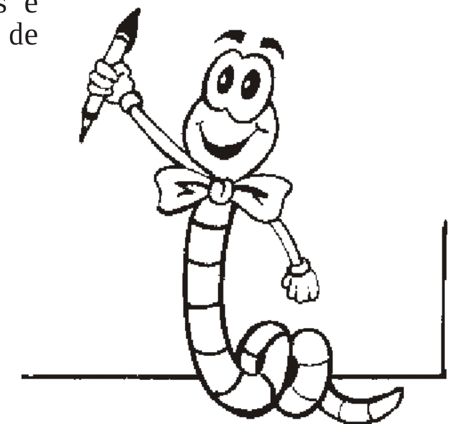


En el año 1775, Sir Gilbert White conoció a través de sus estudios la extraordinaria importancia de la lombriz, y escribió el primer libro sobre el tema " La lombriz promotora de la vegetación".

Pero lo más importante de este libro fue que casualmente a la edad de ocho años Charles Darwin (1809 - 1882) lo leyó, y le produjo tal motivación que lo llevo a estudiar e investigar las lombrices hasta el día en que falleció. A Charles Darwin se lo conoce comúnmente por la "Teoría de las especies y su evolución" , desconociéndose el hecho que escribió el libro "La Producción de Tierra Vegetal por Medio de las Lombrices", donde plasmó sus estudios e investigaciones, después de más de cien años de su muerte sigue teniendo vigencia y es considerado la Biblia de los lombricultores.

Pocos años después, en 1900 el Dr. George Sheffield continúa los estudios de Darwin en su libro " Nuestra Amiga La Lombriz", donde demuestra la mayor productividad del huerto gracias a la presencia de lombrices en el suelo.

La necesidad de poder administrar este espléndido recurso que es la lombriz, llevó a Thomas Barret en 1930 a iniciar un proceso de domesticación que luego de 16 años de trabajo le permitió criarla en cautiverio y en densidades aceptables.



En los tiempos más recientes el hermano de el ex-presidente Jimmy Carter, el señor Hugg Carter, personaje simpático y un poco excéntrico, estableció su primer criadero... en un ataúd.

Se ha registrado en estos días, la fortuna del Sr. Carter en varios millones de dólares a partir de aquel pequeño ataúd reconvertido en criadero, y suministra solamente en las tiendas de pesca y caza, más de 15 millones de lombrices anuales, aparte de atender las solicitudes del sector agrícola del Estado de California y del resto de los estados de la Unión Americana.

El gobierno de los Estados Unidos ha establecido ayudas y subvenciones especiales para aquellas personas que deseen iniciar esta nueva actividad.

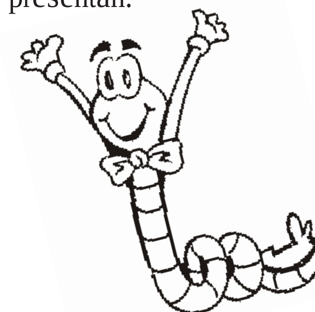
De acuerdo con datos oficiosos disponibles, parece ser que la Administración americana otorga una subvención a fondo perdido para montar nuevas explotaciones de lombrices equivalentes al 40% del costo total y concede además, para el 60% restante prestamos con una tasa de interés del 4.5% anual. Otro tanto favorece el gobierno italiano a sus lombricultores, reconociendo el valor que esta actividad representa para el desarrollo de la agricultura y el ecosistema.



La Lombriz usada en el Proyecto

Hoy se conocen aproximadamente 8.000 variedades de lombrices, pero sólo 3.500 de ellas han sido estudiadas y clasificadas. De estas 3.500 variedades, unas pocas han sido domesticadas y adaptadas para realizar en criaderos, la función que en forma natural realizan en la tierra, trabajando en forma intensiva y generando un valioso producto, que es el HUMUS DE LOMBRIZ.

De las especies domesticadas, sin duda la que ha dado mejor resultado es la EISENIA FOÉTIDA, variedad que encontramos en los principales criaderos de lombrices de Europa, Estados Unidos y Japón, que son países donde mayormente se han desarrollado esta actividad. En Chile, este anélido ha demostrado ser capaz de desarrollarse en excelentes condiciones, considerando las variaciones climáticas y de altitud que se presentan.



Características de las EISENIA FOETIDA

En general, la lombriz está clasificada en el Reino Animal como anélido terrestre, de la Clase de los Oligoquetos, siendo su hábitat el ambiente húmedo, no aceptando la luz, Este anélido es hermafrodita insuficiente, siendo bisexual que necesita aparearse para reproducirse, dotado de 5 corazones y 6 riñones.

La Eisenia Foétida es una lombriz extraordinariamente prolifera, muy vivaz, trabajadora, resistente al estrés, tal vez como ninguna otra, y que se ha logrado hacer trabajar en densidades de 50.000 a 60.000 lombrices por metro cuadrado, cifra que ninguna lombriz salvaje está en condiciones de resistir.

Vive en cautiverio sin moverse de su lecho, madura sexualmente entre el segundo y tercer mes de vida, depositando cada 7 a 10 días una cápsula con un contenido promedio de 10 huevos, pudiendo llegar a 20, los que después de 14 a 21 días de incubación eclosionan, originando lombrices en condiciones de moverse y nutrirse de inmediato.

Caracteristicas Externas

•SIMETRÍA: bilateral

•COLOR: rojizo en el dorso rojo pálido ventralmente.

•ANILLOS O SOMITOS: total 95

•BOCA: anillo 1 – sin dientes ni mandíbulas (succiona), lóbulo carnoso o Prostomio (espolón)

•CUTÍCULA: Pared exterior que recubre la epidermis posee glándulas en todos los anillos que secretan Mucus, lo que permite su humedad y flexibilidad.

•QUETAS O CERDAS: dos ventrales y dos laterales entre anillos 2 y 94.

•NEFRIDIOPORO: abertura excretora ubicación lateroventral a cada lado de los anillos 4 a 94.

•PORO DORSAL: ubicado entre los anillos 8 - 9 y 95, comunica la cavidad del cuerpo y el exterior del surco de cada anillo.

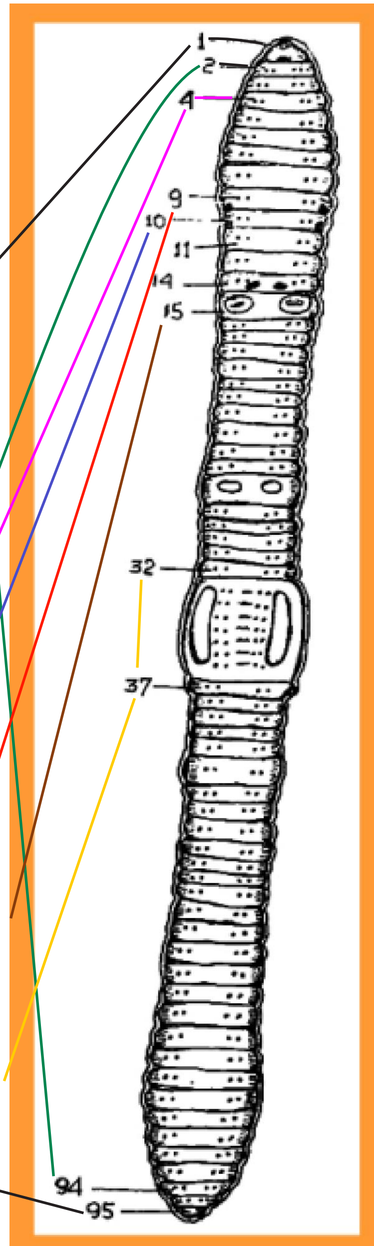
•RECEPTÁCULOS SEMINALES (4): ubicados en la parte lateral de los surcos entre anillos 9 – 10 y 10 – 11.

•CONDUCTOS ESPERMATICOS PARES: ubicados ventralmente en el anillo 15.

•POROS DE CELULAS SENSITIVAS: ubicadas en todos los anillos.

•CLITELO: órgano que cumple funciones reproductivas, ubicado entre los anillos 32 y 37.

•ANO: abertura oval y vertical ubicada en el anillo 95



Caracteristicas Internas

Sistema digestivo de la lombriz:

BOCA – CAVIDAD BUCAL: comprende anillos 1 al 3.

FARINGE: bomba succionadora ubicada entre los anillos 4 y 5. Posee glándulas que lubrican el alimento y fibras musculares externas.

ESÓFAGO: ubicado entre los anillos 6 y 14. Posee tres pares de glándulas calcíferas a cada lado llamadas Glándulas de Morren cuya función es neutralizar con carbonato cálcico los ácidos orgánicos (alimento digerido se vuelve alcalino).

BUCHE: órgano ubicado entre los anillos 15 y 16 que cumple la función de almacenamiento del alimento.

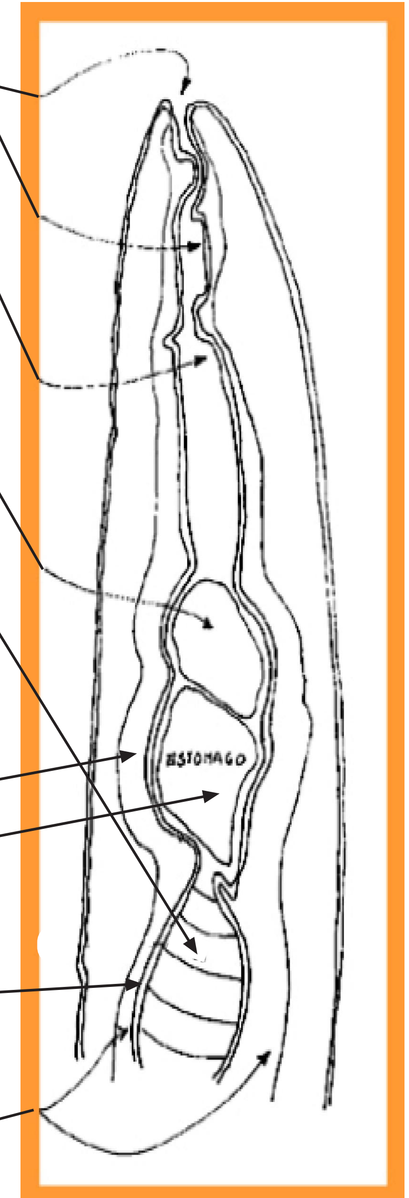
MOLLEJA: órgano ubicado entre los anillos 17 y 18, constituido de firmes paredes musculares tapizadas interiormente por una cutícula. Su función es triturar el alimento con ayuda de granos de arena en su interior.

TUBO DIGESTIVO: su acción la realiza a través de enzimas y microorganismos.

INTESTINO

CELOMA: o espacio que contiene un líquido acuoso fétido, lo que permite humedecer el exterior del cuerpo de la lombriz a través de poros dorsales

PERITONEO: tela exterior que recubre el celoma



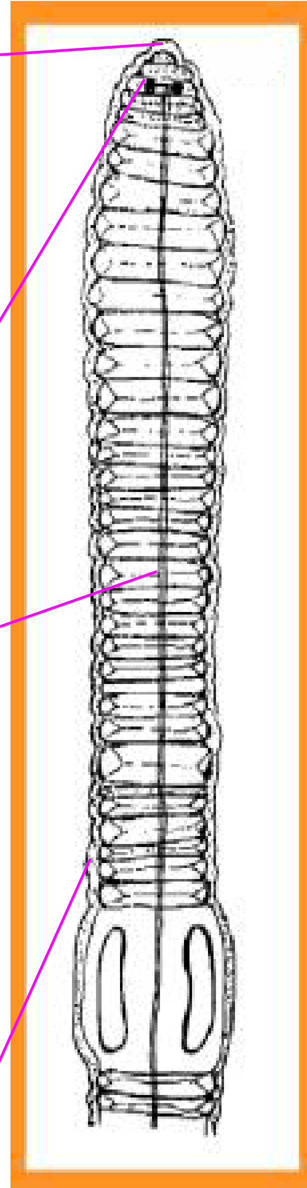
Sistema Nervioso de la Lombriz

CELULAS GUSTATIVAS: ubicadas entre la boca y la faringe, las que le permiten preferir entre un alimento y otro.

CEREBRO: constituido por un par de ganglios suprafaringeos localizados en el anillo 3.

CORDÓN NERVIOSO CENTRAL: con derivaciones a células nerviosas de cada anillo, lo que le permite percibir sensaciones de tacto, humedad, temperatura y luminosidad, determinando reacciones del Sistema Muscular modificando su comportamiento.

CELULAS SENSORIAL: ubicadas en la epidermis, las cuales envían impulsos a las células nerviosas de cada anillo.



NO POSEE OJOS, OREJAS Y EL SENTIDO DEL OLFATO NO ESTA DESARROLLADO

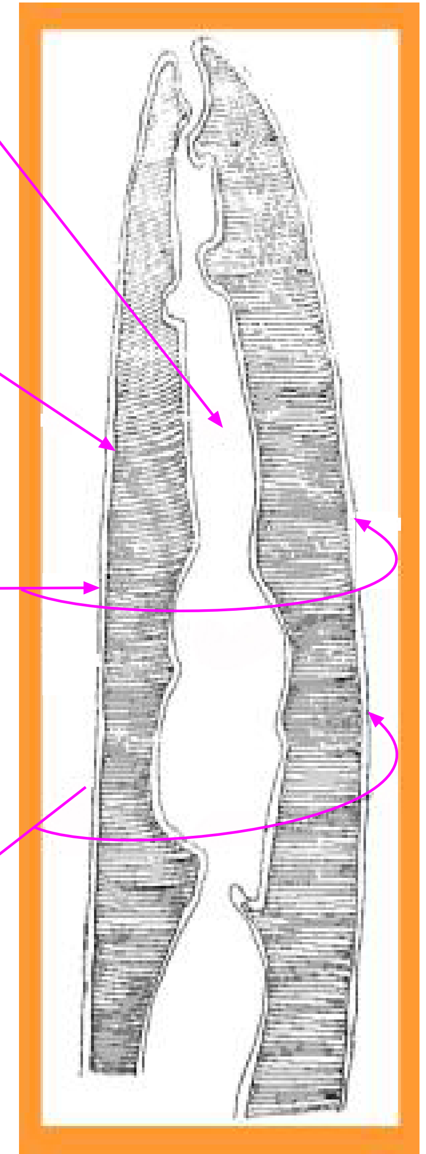
Sistema Muscular de la Lombriz

MUSCULATURA INTERIOR DEL TUBO DIGESTIVO: circular y longitudinal, permite a través de contracciones y alargamientos realizar el proceso digestivo.

MUSCULATURA EXTERIOR CIRCULAR: musculatura delgada, la que al contraerse comprime el líquido celomático y determina el alargamiento de la lombriz.

MUSCULATURA EXTERIOR LONGITUDINAL: musculatura gruesa, la que al contraerse determina el acortamiento de la lombriz.

MUSCULOS DE LAS CERDAS O QUETAS: los que se contraen y alargan.



Sistema Circulatorio de la Lombriz

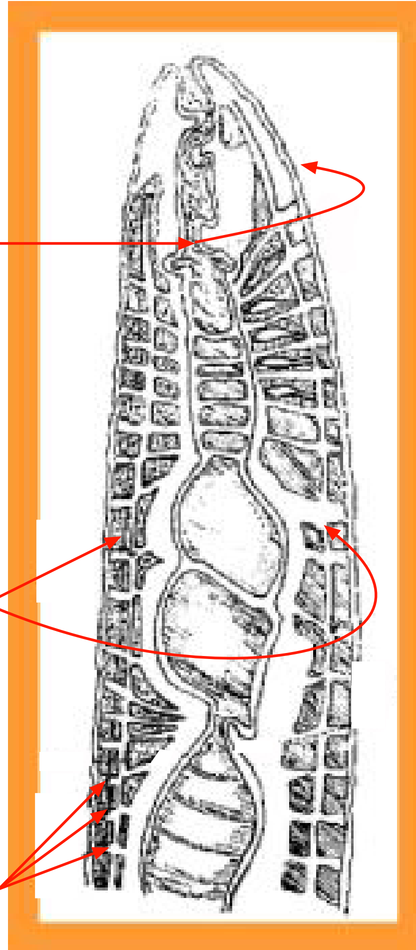
CIRCUITO CERRADO MUY DESARROLLADO Y COMPLEJO
POSEE 5 CORAZONES

SANGRE ROJA: Pigmentada por Hemoglobina

VASO LONGITUDINAL VENTRAL

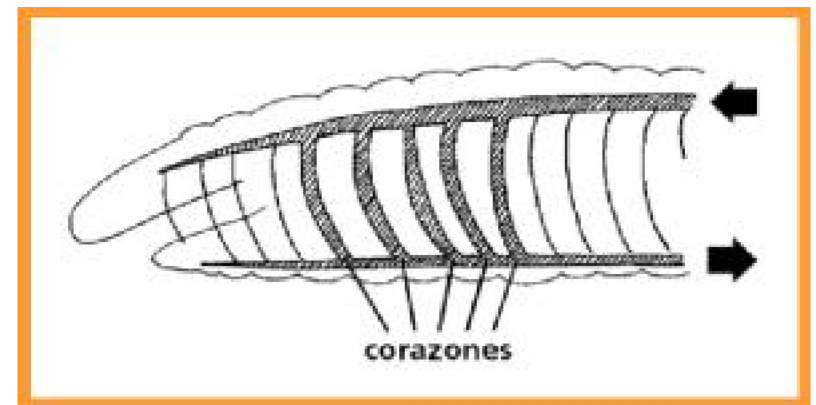
VASO LONGITUDINAL DORSAL

VASOS MENORES: incorporan las sustancias nutritivas a los diversos órganos y permiten drenar los desechos originados.



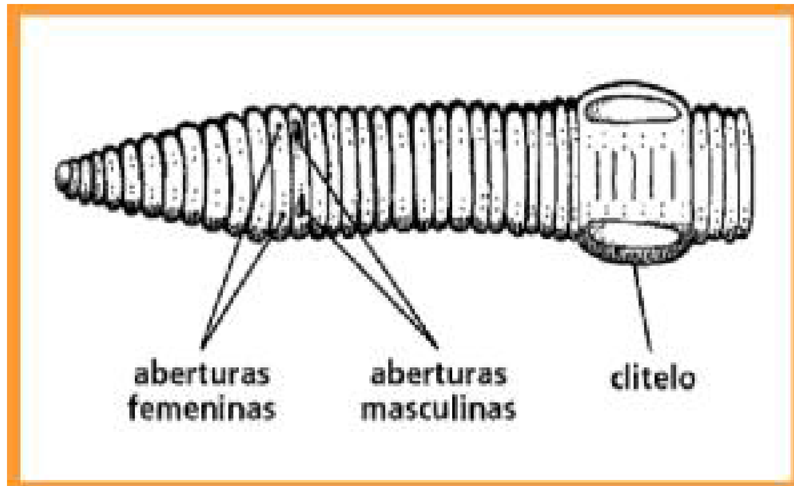
Sistema Muscular de la Lombriz

Vista lateral del aparato circulatorio (tercio anterior) de un anelido y sentido de la circulación (flechas).

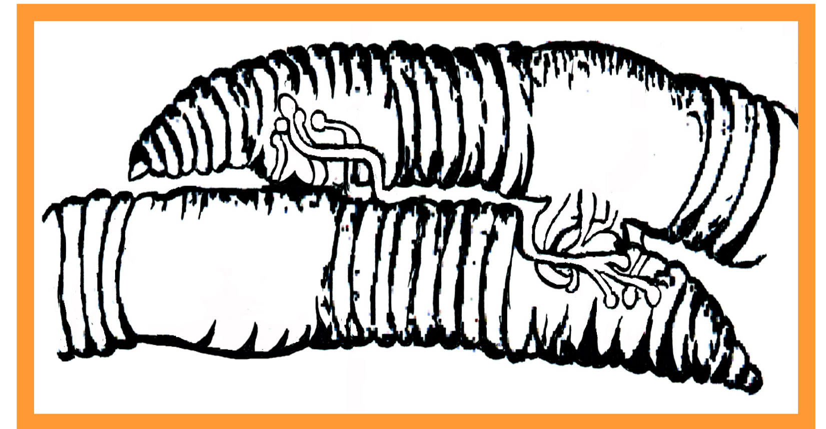


Sistema Reproductor de la Lombriz

Tercio anterior de una lombriz.
Aberturas genitales femeninas, Masculinas y clitelo



Fase de Acoplamiento



Posición de Lombrices en Face de Acoplamiento

Acepta con gran voracidad todo tipo de desechos agropecuarios (guanos, rastrojos de cultivos, orujo, residuos de hortalizas y frutas, malezas, etc.) También puede utilizar desechos orgánicos de la industria, la ciudad, mataderos y otros.

Esta variedad de lombriz es una excelente recuperadora orgánica, siendo muy voraz, su color es rojo y el largo promedio adulto alcanza entre 7 y 10 centímetros, con un diámetro de 2 a 3 milímetros y unos pesos promedio de 1 gramo.

La lombriz EISENIA FOÉTIDA no sufre de ningún tipo de enfermedad, no trasmite enfermedad alguna, viviendo en criadero un promedio de 15 a 20 años. Es un animal de una gran capacidad de adaptación, siendo esencial eso sí adaptarla a toda nueva situación en forma paulatina.

Estudiosos de la lombricultura afirman que el único verdadero peligro para las lombrices es EL HOMBRE, en efecto, sólo el mal manejo de un plantel reviste serio peligro para éste.

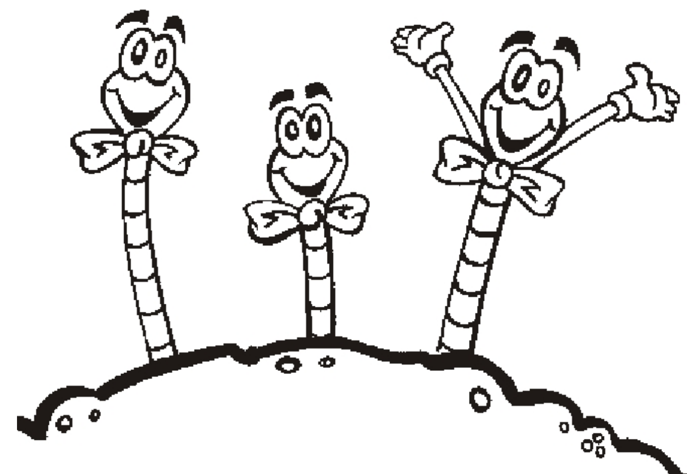
La lombriz puede morir en su lecho por temperaturas que bajen de cero grado centígrado o supere los 35º C. Otro riesgo de muerte para la lombriz es el envenenamiento proteico, razón por la que se debe insistir en todo tipo de precauciones en la preparación y colocación de alimentos.

Parámetros Técnicos

1. Manejo del alimento (desechos orgánicos): en forma natural con aire y agua y en consecuencia, sin olores ni moscas.
2. pH. del alimento entre 6 y 8,5.
3. Humedad óptima 75%
4. Temperatura ideal en el interior del lecho entre 15 y 25 o C.
5. Peso promedio de una lombriz adulta: 1 gr
6. Ninguna enfermedad.
7. Riego con agua de acequia, de pozo o potable sin cloro.
8. Producción anual por m2: 200Kg de humus de lombriz al 45% de humedad y 160.000 lombrices.

9. La superficie requerida es de 6.000m^2 como mínimo, de un suelo permeable, en cualquier lugar del país.

Quisiéramos terminar estas líneas con las palabras que usa Charles Darwin en su libro LA FORMACIÓN de la TIERRA VEGETAL por la ACCIÓN de las LOMBRICES, y que en su parte conclusiva dice: las lombrices han tenido, en la historia del mundo, un aporte mucho más importante de lo que muchos puedan imaginar. A pesar de que la naturaleza fue muy mezquina al proveerlas de sentidos, porque aunque pueden distinguir entre la luz y la oscuridad, son absolutamente ciegas, son enteramente sordas y tienen muy poco olfato, solamente el tacto está bien desarrollado, y sin embargo, nos dejan perplejos al mostrar tal cantidad de habilidades en su diario vivir. Es incluso sorprendente como muestran un nivel de inteligencia resolviendo algunas situaciones como les podría resolver un ser humano, y es estupendo pensar que todo el terreno vegetal de la superficie de una extensión de pasto cualquiera, ha pasado y pasará de nuevo por el cuerpo de las lombrices. El arado es una de las más antiguas y útiles invenciones del hombre, pero mucho antes de que él existiera, la tierra era arada regular y continuamente por las lombrices. Probablemente, el hombre, reconocerá un día la gigantesca obra que realizan estos anélidos.



Una primera advertencia valida a los futuros Lombricultores es, que en este Manual encontraran algunas instrucciones que deben ser aplicadas en forma rígida y otras serán aplicadas con flexibilidad de acuerdo a las condiciones particulares de cada criadero. El lombricultor atento descubrirá, con el andar del tiempo, cual es la "personalidad" de sus lombrices y del medioambiente en que se desarrollan, por lo tanto deberá tener la sensibilidad de tratarlas de acuerdo a esa realidad.

Las normas en las que se debe ser rígido son:

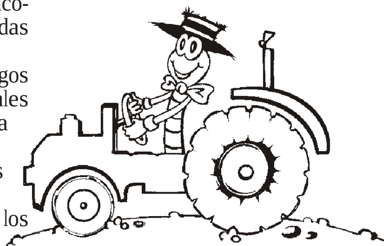
1. La preparación de los alimentos
2. La colocación de los alimentos
3. La aireación de los lechos
4. La humedad de los lechos

El resto de las instrucciones tendrán que adecuarse a las condiciones de cada criadero.

IMPORTANTE

EN SU TRABAJO

Las lombrices interfieren en las propiedades físico-químicas del suelo, gracias a las enzimas producidas en sus intestinos, que ataca la celulosa de las paredes de las células vegetales. También sus jugos gástricos atacan los gránulos de rocas y minerales simples engullidos, al alimentarse, y les altera la estructura. Los carbonatos expelidos por las lombrices sirven como correctivos de los suelos ácidos y los demás elementos del HUMUS constituyen un excelente nutriente vegetal. Son los verdaderos arados de los suelos.



Ubicación

La primera tarea del futuro lombricultor será escoger adecuadamente la ubicación del criadero.

Todo tipo de terreno y todo lugar, al aire libre o cerrado, sirve para la crianza de lombrices. Naturalmente los resultados no serán los mismos si la ubicación no es la más adecuada. Hay que analizar los siguientes aspectos para obtener las condiciones óptimas:

1.1. Que el lugar sea de fácil acceso.

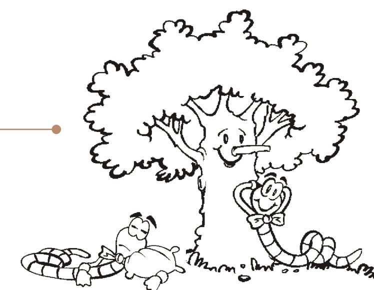
1.2. Que tenga fuentes de agua para riego a distancias razonable.La Lombricultura requiere de bastante agua (es preferible que el agua sea Sin Cloración)

1.3. Que tenga las dimensiones adecuadas a las proyecciones que se quiere dar al criadero.

1.4. Preferentemente debajo o cerca de una arboleda, o de un lugar Sombreado, (entre dos invernaderos) es lo recomendable.

1.5. Que haya un espacio suficiente para acumular estiércol u otras materias orgánicas para la alimentación del criadero.

1.6. Aunque la crianza se puede hacer bajo techo, nuestra recomendación es realizarla al aire libre. Al aire libre la lombriz será más vigorosa, más grande, más vivaz.



IMPORTANTE

PH

Los suelos ácidos son desfavorables a la sobrevivencia debido a la carencia de iones libres de calcio para conservar un Ph más alto en su sangre.

HABITAT

El ambiente natural ideal para las lombrices está constituido por suelos ricos en materias orgánicas o que posean una camada húmeda en la superficie. Los suelos húmedos son importantes para su desarrollo. Las más jóvenes permanecen circunscritas a los primeros centímetros de la superficie hasta varios metros de profundidad.

Preparación de los lechos

Aconsejamos confeccionar los lechos con materiales disponibles en el predio y del menor costo posible. Salvo por razones de estética, en la práctica cualquier material puede ser usado para la confección de los lechos. Por ejemplo: madera, ladrillos, pizarreño, cemento, etc. Lo indispensable es que el muro del lecho resista el agua. Nuestra recomendación es usar tapas de pino de 1 x 5"

2.1. La medida ideal del lecho es de 1 metro de ancho por 20 de largo.

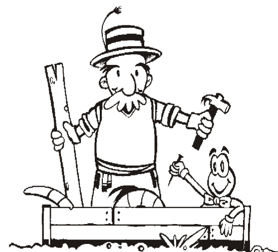
2.2. Entre lecho y lecho hay que dejar un espacio libre de un metro de ancho, para facilitar la circulación y para los trabajos a realizar.

2.3. El alto del muro de contención de los lechos no debe ser inferior a los 12 cm. Ni superior a los 40 cm. Lo ideal recomendado es de 15cm.

2.4. La mejor dirección de los lechos es a favor del viento.

2.5. Es recomendable, antes de armar nuestros lechos, raspar bien el piso y cuando la tierra esté muy dura o compacta, es conveniente soltar una capa de 10cms. de suelo, colocando aserrín blanco, y/o paja. Hay que tratar que la tierra absorba el agua de las lluvias y que no se formen charcos.

2.6. En el sur para proteger los lechos de las continuas lluvias se deberá colocar algún tipo de techo sobre los lechos.Este techo puede ser de cualquier material que resista las lluvias, y conviene colocarlo a 1,50 metros del suelo.



IMPORTANTE

LUZ

Las lombrices no poseen ojos, sus censores receptores son sensibles a la luz particularmente a la luz del sol. La epidermis que contiene las células fotorreceptoras, pose una estructura que les permiten focalizar la luz posibilitándoles, debido a la inexistencia de ojos, distinguir la luz diurna y la oscuridad.

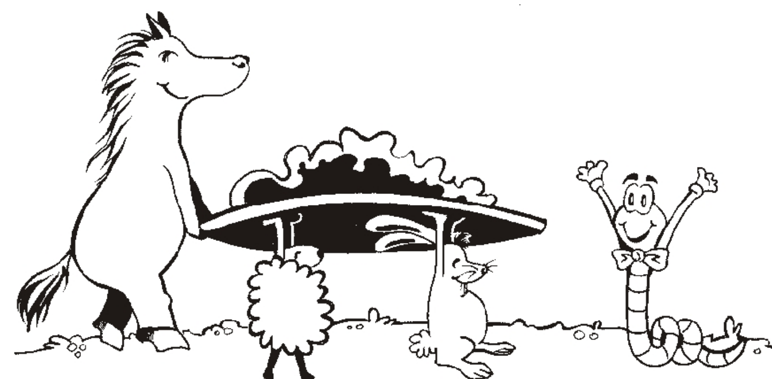
Preparación de los alimentos

La lombriz se puede alimentar de toda materia orgánica siempre que su ph. No sea inferior a 6,5 ni superior a 8,5.

El ph. en el alimento ES EL PUNTO MÁS DELICADO EN LA CRIANZA DE LOMBRICES. El alimento es el hábitat de la lombriz.

Cada lombricultor deberá usar el tipo de alimento que le resulte más conveniente de acuerdo a la disponibilidad en la zona, la distancia (y en consecuencia costo del transporte), orientación del criadero y dimensiones del mismo. Como este Manual es para lombricultores que se inician, hablaremos, como base de la alimentación de las lombrices, solamente del estiércol.

La razón de lo anterior es un criadero nuevo debe cuidar de la alimentación de la misma manera que una madre debe cuidar la nutrición de sus pequeños hijos. Se recomienda que el compostaje o estado de descomposición del guano sea el adecuado y en los primeros lechos o canchas hasta los primeros 18 meses, OJO SE DEBEN EXCLUIR LOS GUANOS DE AVES POR SU ALTO PH.



3.1. Se podrán usar los siguientes guanos:
-VACUNO
-CABALLO
-CONEJO
-CABRA
-OVEJA
- CIERVOS
- CAMELIDOS.

3.2. Es necesario cuidar que la fermentación de los guanos sea aeróbica; es decir muy oxigenada. Para esto es necesario que además de mojar en forma abundante el guano, se dé vuelta una vez cada 15 días; así se acelera su fermentación y descomposición y se obtiene un alimento mejor.

3.3. El ideal de alimentación es transformar la masa de compostaje o de alimento, en una especie de crema, antes de ser colocado en los lechos.

Pero una vez más reiteramos que la experiencia le va indicando a cada lombricultor la mejor forma de manejar sus planteles.

IMPORTANTE



NUTRICION

Las lombrices son saprofagas, es decir, se alimentan solamente de materias muertas, especialmente vegetales, que son transportadas a las galerías por ellas creadas, no obstante también ingieren materias orgánicas obtenidas en sus excavaciones, pudiendo ser materias en descomposición incluso de origen animal.

La Materia Orgámica

La composición química de la materia orgánica es muy heterogénea, siendo la cantidad de los compuestos químicos presentes infinita, los cuales sufren una serie de cambios y transformaciones. La acción microbiológica-bioquímica produce los mayores cambios químicos de la materia orgánica.

La velocidad de la degradación de la materia orgánica depende entre otros factores de la composición química del substrato, de la relación C/N, el contenido de minerales como N, S, P, Ca, Mg y K del material, la presencia de microorganismos, de las condiciones de temperatura, humedad, aireación y pH del suelo.

Dentro de las materias orgánicas vegetales, prácticamente todas son factibles de reciclar y su proceso de descomposición variará dependiendo del mayor o menor contenido de fibra , de la leñosidad de su estructura, del contenido graso y de la presencia o no de microorganismos. Una alta concentración de microorganismos y la presencia de grasas acelera el proceso de descomposición.

Material a descomponer	Tiempo estimado
Orgánicos vegetales Orgánicos animales	30 a 60 dias 15 a 30 dias

Alimento de Lombriz

Se ha mencionado que todo residuo orgánico de origen vegetal o animal puede incorporarse como materia prima en la dieta alimenticia de la lombriz. A continuación mencionaremos algunos de ellos y sus características.

Residuo orgánico
Características del Residuo

Estiércol de vaca
Posee un alto valor nutritivo, cuando se moja en exceso se compacta y no permite que la lombriz viva en su interior. Es preciso mezclarlo con materia vegetal de fibra larga para obtener un alimento esponjoso.

Estiércol de conejo
Es el más apetecido por la lombriz, por sus características físicas es de fácil manejo.

Estiércol de caballo
Es otro de los buenos alimentos para la lombriz y es de fácil manejo

Estiércol de oveja
Un muy buen alimento de lombriz y de fácil manejo

Estiércol de gallina
Es un estiércol muy fuerte, es indispensable mezclarlo con fibra vegetal larga a objeto de bajar su nivel de proteínas, hacerlo esponjoso y evitar exceso de escurrimiento al humedecerlo.

Estiércol de cerdo
Requiere ser mezclado con fibra vegetal larga para reducir su concentración proteica y hacerlo más esponjoso.

Desechos de hortalizas
Al descomponerse se transforman en una especie de papilla a la cual la lombriz no puede acceder fácilmente. Es preciso incorporar fibra vegetal larga para mejorar el alimento.

Aserrines y virutas
Se deben preferir aquellos que provienen de maderas blancas. Los que se originan de maderas rojas contienen un alto porcentaje de taninos y lignina. El tanino es un veneno que puede matar a la lombriz. Como norma general, se recomienda incorporar fibra vegetal larga a todo tipo de aserrines y virutas de maderas, dado que la alta concentración de microorganismos que contienen los estiércoles permiten acelerar el rompimiento de la molécula de la lignina acelerando la descomposición del material.

Parámetros del Alimento de la Lombriz a Considerar

Parámetro	Nivel Optimo	Nivel Adecuado	Peligro de Muerte
Temperatura	20º C	15º - 24º C	- 5º C + 37º C
Humedad	75 %	70 - 80 %	- 70 % + 80 %
Ph	6.5 - 7.5	6.0 - 8.0	- 4.5 + 8.5
Conductividad eléctrica	2.5 mmhos/cm	3.0 mmhos/cm	+ 8.0 mmhos/cm
Proteinas	13 %	7.5 % - 13 %	- 7.5 % + 18 %

Relación entre estiércol fresco y estiércol maduro:

En el estiércol fresco, la mitad del Nitrógeno, casi todo el Anhídrido Fosfórico y casi la mitad del Potasio se encuentran en la porción sólida, sin embargo durante el proceso de descomposición o maduración, los líquidos ganan importancia, porque de ellos provienen casi todos los elementos nutritivos solubles. Después de la maduración, el estiércol experimenta una reducción de su volumen y una concentración de sus nutrientes.

Condición de una mezcla de estiércol de caballo y vaca	Fresco	Maduro 3 meses
% materia orgánica	22.5	27.0
% nitrógeno (N)	0.55	1.23
% fósforo (P2O5)	0.28	0.77
% potasio (K2O)	0.71	2.16

Producción media diaria de estiércol de algunos animales adultos

Especie animal	Estiércol sólidos	Purines líquidos
Equinos	16.1	3.6
Bovinos	23.6	9.1
Ovinos	1.1	0.7
Porcinos	2.7	1.6
Conejos	0.080	0.0

Tamaño del Plantel

Cálculo de la disponibilidad en el predio de material orgánico posible de reciclar:
Para determinar la cantidad de material orgánico que se dispone en el predio es necesario considerar los siguientes datos:

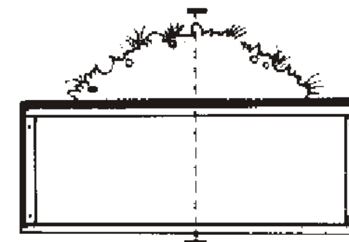
TIPO ANIMAL	Equinos	Vacunos	Ovinos	Porcinos
Producción diaria media estiercol sólido (kgr)	16	23	1	2.5
Producción mensual media (x30)	480	690	30	75
Producción anual media (x 365)	5.840	8.395	365	912.5

CULTIVO	Producción media material de rastrojo estimada(toneladas)	Producción media mensual de rastrojo estimada (toneladas)
1 hectárea de maíz	20	5
1 hectárea de hortalizas	30	5
1 hectárea, trigo, trigo, cebada, avena	12	2

Datos de Interés	Relación del dato de interés
1 metro cúbico de materia vegetal con humedad sobre el 90%	Peso aproximado 400 kgr
1 metro cúbico de estiércol fresco de vaca	Peso aproximado 600 kgr.
1 metro cúbico de mezcla de material vegetal y estiércol fresco de vaca (50% c/u)	Peso aproximado 500 kgr.
1 cama de reciclaje luego del proceso de descomposición	Reduce a un tercio su volumen inicial
1 lecho requiere en promedio 12 toneladas de alimento preparado anual (24 metros cúbicos mezcla)	Produce en promedio 4 toneladasde humus de lombriz en cada cosecha.

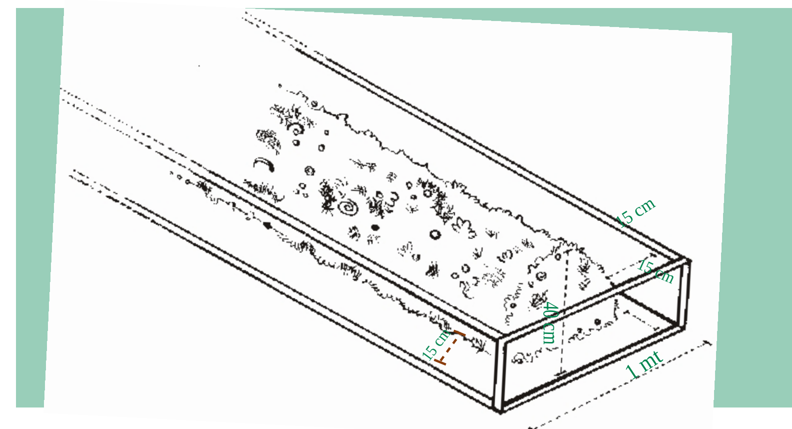
Colocación de alimento en los lechos

Todas las precauciones que se tomen en el manejo de la preparación del alimento y luego en su colocación son pocas. Por este motivo aunque se haya cumplido al pie de la letra con los puntos relativos a la preparación de los alimentos, es fundamental recordar lo siguiente:



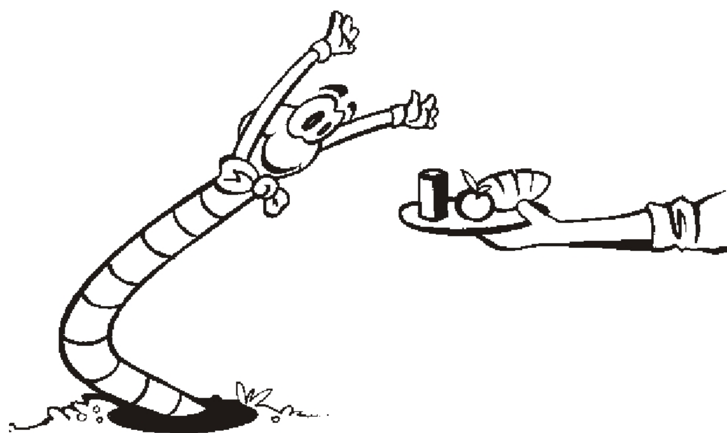
Esta medida deberá tomarse todas las veces que se aplique alimento a un lecho, aunque el guano haya sido probado y sea de la misma partida que el alimento anterior.

4.1. NUNCA colocar el alimento en forma tal que cubra la totalidad de la superficie del lecho. El alimento Deberá ser colocado de manera que deje libre, por lo menos, 15cms. A cada lado del lecho, a modo de lomo de toro; ejemplo:



4.2. A las 24 horas después de haberse colocado un nuevo alimento, deberá controlarse que las lombrices hayan entrado en el mismo, sí así no fuere, se controlará de nuevo al día siguiente y al Subsiguiente, y si aún no hubieran entrado; deberá ponerse en contacto con AGROFLOR, quien indicará las medidas que se deberán tomar.

4.3. Antes de colocar nuevo alimento se esparcirá el anterior dejando el lecho completamente nivelado, encima se colocará el nuevo alimento de la manera que ya se lo hemos explicado en el punto 4.1.



Humedad de los lechos

La humedad del lecho es vital para la supervivencia de la lombriz. Recordemos que ésta no tiene ni mandíbulas ni dientes y para poder absorber el alimento éste debe estar suficientemente húmedo. Además, como la respiración es hecha por la piel de la lombriz, ésta debe estar constantemente húmeda. De ahí que este punto deba ser cuidado y manejado con mucha responsabilidad por el lombricultor.

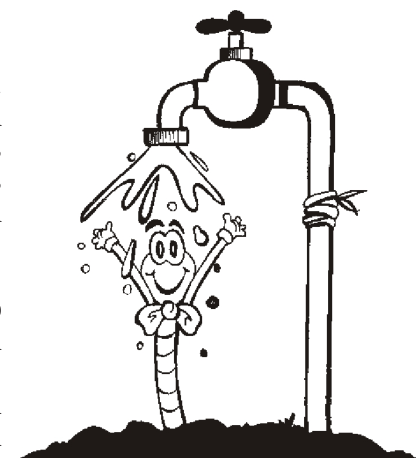
Se recomienda seguir los siguientes pasos en materia de riego:

5.1. A las 24 horas de ser colocado el alimento según las instrucciones del punto 4.1, se debe volver a mojar el lecho.

5.2. El riego deberá ser FINO. Nunca deberá echarse el agua a chorros en los lechos. La mejor fórmula es aplicar varias veces un riego suave.

5.3. La humedad ideal del lecho es de 75%. Menos del 50% puede ser peligroso para la supervivencia de la lombriz. Cuando no se tienen instrumentos para medir la humedad, un buen método es apretar un puñado de alimento y si caen algunas gotas de agua indica que la humedad es buena.

5.4. Es conveniente regar día por medio todos los lechos, esto es a una temperatura media alrededor de los 20 grados, obviamente los factores climáticos regularan naturalmente los ciclos de riego. Es evidente que sobre los 30 grados, lo adecuado será regar 2 veces al día.

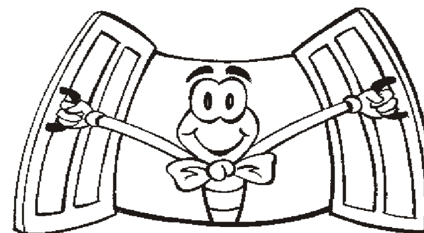


5.5. Los riegos deben realizarse preferentemente al atardecer. Si es necesario hacer dos riegos diarios, uno debe ser hecho en la mañana muy temprano y el otro al atardecer.

5.6. El agua de riego puede ser de cualquier tipo, siempre que no contenga productos venenosos, pesticidas, cloro u otros.

5.7. Cuidar del riego y las condiciones de humedad, puede llegar a tener un costo adicional, al instalar por ejemplo un riego tecnificado, pero se puede tener la seguridad de que producirá buenas utilidades al lombricultor.

Aireación de los lechos



Este es otro de los aspectos en que hay que estar muy atentos en la crianza de lombrices. Se debe evitar que el alimento se compacte y dificulte la buena oxigenación. Para ello conviene:

6.1. Si se ve el alimento muy compacto, se deberá esponjar un poco con una horqueta. Para soltarlo no es necesario remover hasta el fondo el alimento, bastará con hacerlo en los 10 o 15 centímetros superiores.

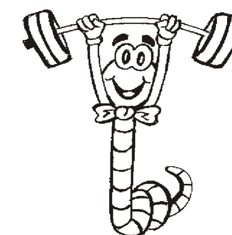
6.2. Una cierta dosis de paja en el alimento, además de ser muy útil para la alimentación de las lombrices, sirve para mantenerlo esponjoso y en una capa sobre los lechos sirve de protección.

OXIGENO
Todas las lombrices requieren oxigeno como nosotros los humanos. La sangre al circular por los vasos capilares, recibe el oxígeno y elimina el gas carbónico.
El oxígeno entonces se combina con la hemoglobina del plasma y es llevado a los tejidos.

6.3. Cuando la crianza sea instalada en lugares cerrados, se deberá cuidar que el ambiente tenga una buena aireación. Es preferible sacrificar una temperatura ideal en beneficio de una buena aireación.

6.4. Cuando se teche o se cubran los lechos, es importante tener presente no usar materiales que impidan una buena circulación del aire. Ejemplo: no cubrir los lechos con plásticos en contacto directo con los lechos, pues impedirían su respiración.

IMPORTANTE



Temperatura

La temperatura ideal para las lombrices es entre los 18 y 24 grados dentro del lecho. Todo lo que se haga para mantener la temperatura dentro de este rango favorecerá el desarrollo del criadero y permitirá un mejor trabajo de las lombrices. Es recomendable tener un termómetro de tierra.

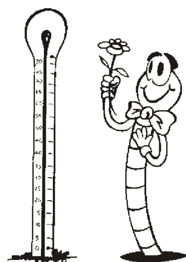
7.1. En verano, especialmente en los días muy calurosos, es necesario cubrir los lechos con materiales que los protejan del sol intenso. Puede usarse ramas, cañas de maíz, paja, mimbre, etc.

7.2. En invierno es recomendable para mejorar la temperatura, aumentar la altura del alimento. Se puede hacer lechos hasta de 50 cms. de altura, con lo que se logra mantener una temperatura grata para la lombriz, en la parte baja del lecho.

7.3. Otra recomendación para el invierno es colocar alimentos jóvenes, es decir guano con menor grado de fermentación, a fin de que esta tarea se termine de realizar en los lechos aprovechando los grados de temperatura quese genera en este proceso.

segenera en este proceso.

7.4. Cubrir los lechos en invierno es otra precaución útil, se reitera en este punto, la sugerencia de balancear la aireación con la temperatura; pero se deja en manos de la experiencia que el lombricultor ira adquiriendo con el tiempo, la aplicación de estas normas.



IMPORTANTE

TEMPERATURA
La estructura ideal para la crianza de las lombrices, se sitúa entre los 16 y 22 grados centígrados. Temperaturas mayores o menores afectan el metabolismo de las mismas, debido a su epidermis es formada por las células sensitivas y fotorreceptoras en extremo sensibles, las cuales le confieren la capacidad de percibir pequeñas vibraciones, seleccionar alimentos y parejas de apareamientos.

Duplicación de los lechos

Cada 90 días, como mínimo, la población de lombrices se duplica, si el criadero ha sido bien manejado. Para aumentar la reproducción, deberá mantenerse baja la densidad y duplicar los lechos. Cuando la densidad de los lechos aumenta a niveles altos (40.000 a 50.000 lombrices por m2) para producción de Humus, también es indispensable duplicar los lechos para evitar fugas, ya que sobre esa densidad la lombriz no puede vivir.

Se recomienda proceder de la siguiente manera:

8.1. Antes de duplicar los lechos habrá que asegurarse de que las lombrices estén trabajando normalmente. En algunas ocasiones, por diversas razones, las lombrices se agrupan en un cierto lugar del lecho. JAMÁS DEBERÁ DUPLICARSE EN ESE MOMENTO; se trata de situaciones transitorias y al cabo de algunas horas se normalizan. Sólo entonces se procederá a duplicar.

8.2. Se duplica tomando la mitad del lecho y trasladándolo íntegramente, incluso con el alimento que corresponda a ése 50%, con las lombrices y cápsulas.

8.3. El traslado se hará en carretilla o en literas si se puede, (se recomienda esta última por ser la mejor manera de traslado. Se colocará en un lecho el doble más grande del que se encontraban, distribuyéndolos en forma pareja en toda la superficie del nuevo lecho.

8.4. Es importante que las personas que haga el traslado, sean cuidadosas en el retiro y luego en la extensión del lecho. Es este un trabajo que deberá hacerse con delicadeza, ya que en la manipulación, las lombrices se resienten.

8.5. El lecho para las lombrices que son trasladadas deberá estar preparado observando, entre otros, lo señalado en el punto 2.5 de este Manual.

8.6. El 50% que quedó vacío en el lecho original, deberá ser transformado en un nuevo lecho, en forma similar al punto 8.5. Luego se extenderá por toda la superficie la mitad del lecho primitivo, colocando a continuación alimento nuevo.

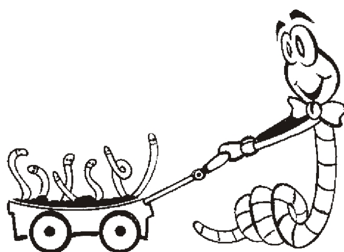
8.7. Al colocar el alimento en los lechos duplicados, no olvidar de hacerlo sin cubrir toda la superficie del lecho. (ver 4.1 de este manual) DEBE DEJARSE SIEMPRE, LOS 15 cms. LIBRES A CADA LADO.

8.8. La duplicación provoca un ligero stress a las lombricesque se trasladaron y las que quedaron. Por esto se recomienda hacer este trabajo muy temprano por las mañanas y cuidar mucho la humedad durante los dos o tres días posteriores al cambio.



IMPORTANTE

REPRODUCCION
Las lombrices a los 90 días de nacidas ya alcanzan su madurez sexual y se reproducen casi todo el año, principalmente en los periodos húmedos y de mayor temperatura. Las lombrices se aparean normalmente en la oscuridad por periodos de 2 a 3 horas, en la superficie de las canchas o lechos, uniendo sus vientres y con las extremidades anteriores en direcciones opuestas.

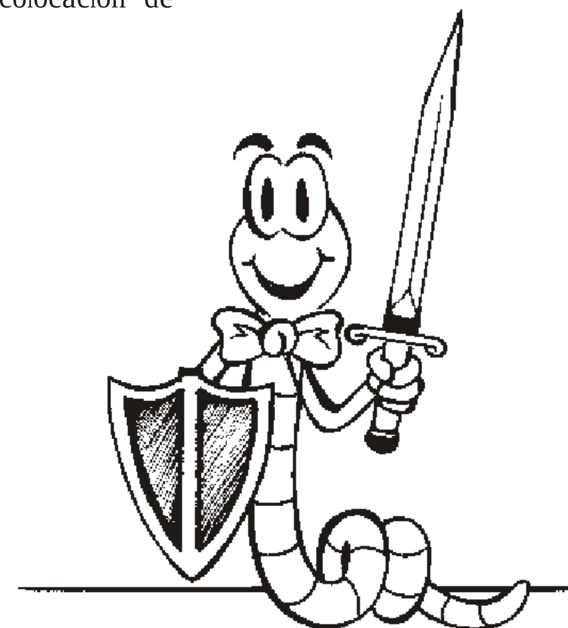


Enfermedades

Las lombrices son resistentes a casi todo tipo de enfermedades, pero es recomendable someterla a toda nueva situación en forma paulatina.

La lombriz puede morir (en su lecho) por temperaturas que bajen de 0º o mayores de 35º.

Otro riesgo de muerte para a lombriz es el "envenenamiento proteico", razón por la cual insistimos en todo tipo de precauciones y colocación de alimentos.



Peligros para las lombrices

Los estudiosos de las lombrices dicen que el único verdadero peligro para las lombrices es,...EL HOMBRE...
En efecto, sólo el mal manejo de un criadero reviste un serio peligro para las lombrices.

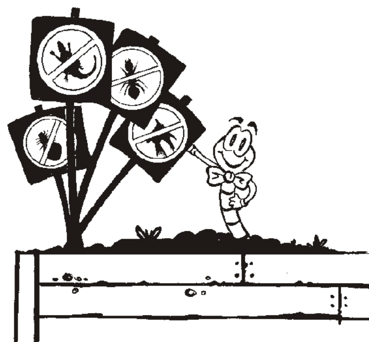
10.1. El ácaro es uno de los problemas en los lechos, pero no debe preocuparnos mayormente, porque sólo existen cuando el alimento tiene exceso de proteínas y el ácaro se encarga de comerlas, debilitando la calidad del alimento de las lombrices. Para evitarlos, será necesario cuidar que no haya exceso de proteínas.

10.2. Los lechos serán visitados frecuentemente por las hormigas en busca de alimentos, empobreciendo el alimento de las lombrices.

Este realmente no llega a ser un gran problema en la zona sur.

10.3. Las lagartijas estarán siempre presente en los lechos ya que apetecen mucho de las lombrices, pero, no representan ningún peligro, porque es raro que la lombriz salga a la superficie.

10.4. Los pájaros, según la creencia de muchos son un peligro, pero no hay por qué preocuparse, ya que si la lombriz se siente atacada por los pájaros, bajara a mayor profundidad en la tierra para protegerse.



Requisitos

Lo ideal al comienzo es un terreno disponible de 24 m x 21 m. Requiere disponibilidad de agua de red o de pozo y formar pilas de residuos de animales o vegetales de 1m de ancho por 1m de alto por la longitud que se desee.

Semanalmente se riega el material durante media hora y se lo airea moviéndolo con una herramienta, parecida a una horquilla, llamada grifa. Después de 20 días hasta un mes, se coloca 1 o 2 kilos de lombrices vivas sobre la pila. De seis a ocho meses el producto (lombricompuesto -excremento de lombriz) está listo para embolsar y vender.

Inversión:

Herramientas:
- Zaranda manual o mecanizada
- Polietileno negro de 200 micrones de 2,40 m de ancho. el rollo.
- 2 horquillas.
- 2 palas.
- 2 grifas (especie de horquilla de hierro)
- Manguera para riego de media pulgada.
- 2 carretillas.
- Perforación y bomba para riego si no hay agua corriente.
- Madera para la confección de los lechos.
- Paja o pasto para cubierta.
- Comprar lombrices en **AGROFLOR LOMBRICULTURA.**

Una sola persona puede atender una explotación pequeña (hasta 10 lechos o canchas) y luego de seis a ocho meses estará lista para la cosecha del excremento de las lombrices: el lombricompuesto, que tiene aspecto y olor de tierra húmeda.

Humus de Lombriz

La palabra "HUMUS" es muy antigua, data de 2.000 años A.C. y se la designa su uso a la civilización griega, su significado etimológico en griego antiguo es "Cimiento".

Para ellos el Humus era aquel material orgánico de color marrón oscuro, de consistencia pastosa que resulta de la descomposición de los restos vegetales y animales que se encuentran en el suelo y que su contenido y aplicación en el terreno produce mejores cosechas y por esto le atribuían gran importancia desde el punto de vista de la fertilidad (Theophrastus 372 - 287 A.C.).

El término Humus, su concepto, propiedades y base genética fue establecidas en la Escuela Genética Rusa con Dachuchalev y sus discípulos, que a principios de este siglo sentaron las bases de la ciencia del suelo, posteriormente fue adoptado por la Escuela Francesa, Española y Europea en general. Es así como de acuerdo con el grado de descomposición y transformación se le denominó Humus Moor, Moder y Mull. De esta manera la Escuela Americana en su Sistema de Clasificación Taxonómica de los Suelos "Soil Taxonomy" tambien clasifica a los suelos orgánicos de acuerdo al grado de descomposición en Folists, Fibrists, Saprists y Hemists.

El HUMUS es una sustancia lignoprotéica bastante estable a la descomposición, es un compuesto predominante de la materia orgánica de los suelos.Scheffer, Ulrich u Conomova lo definen como la totalidad de los restos posmortales presentes en el suelo. Kubiena, Moclaren y Petersen lo definen como aquellos componentes difícilmente mineralizables que se acumulan en el suelo.Las sustancias húmicas son compuestos altamente polimerizados cuyo peso molecular puede fluctuar entre 3.000 a 300.000 UA, son de estructura aromática complicada y variable, la cual se caracteriza por tener un grupo radical y un grupo de enlace unido a un núcleo aromático central.

La materia orgánica está constituida por los compuestos de origen biológico, que se presentan en el suelo.

El Humus esta compuesto por los restos posmortales vegetales y animales que se encuentran en el suelo y que están sometidos constantemente a procesos de descomposición, transformación y resíntesis una descomposición casi total, es una fracción activa de la materia orgánica, es la fracción bien descompuesta y estabilizada.



1. Composición:

El Humus está compuesto por ácidos húmicos, ácidos fúlvicos, las huminas y ulminas.

Acidos húmicos:
En el término ácidos húmicos se incluye aquellas sustancias extraídas normalmente del Humus con un agente alcalino o neutro y que forma un precipitado amorfo con los ácidos, tiene más carbono que fúlvico, alrededor del 50 - 62%.

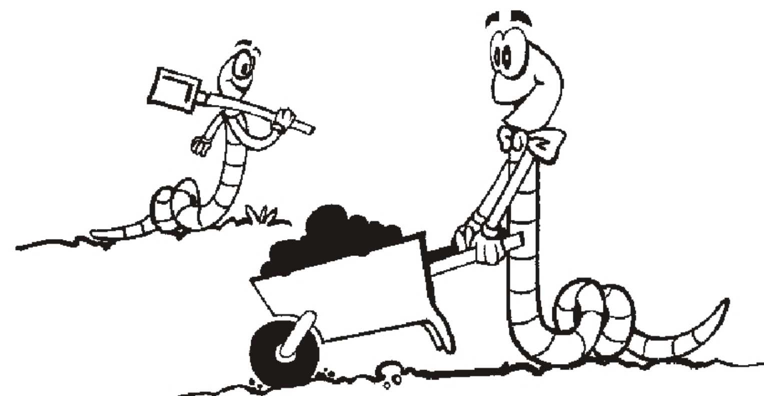
Acidos fúlvicos:
Quizás de todas las fracciones del Humus sea el grupo de los ácidos fúlvicos el que más controversias han suscitado. Existen en la fracción soluble que queda al tratar el extracto alcalino con ácido. Al tratar esta solución con acetato de cobre en condiciones ácidas, precipitan los ácidos apocrémicos y en la neutralización del filtrado con carbonato amónico precipitan los ácidos crémicos, los ácidos apocrémicos son de color pardo y los ácidos crémicos son amarillos, tienen un nivel de carbón entre 43 - 52%.

Huminas y ulminas: las huminas y las ulminas constituyen la parte no soluble y por lo tanto no extraíble de las sustancias húmicas. Para Williams son formas desnaturalizadas de los ácidos húmicos y ulmicos producidos por desecación o congelación que se han deshidratado, condensado, polimerizado o disminuido el número de sus grupos funcionales.

Sin embargo, la idea de explicar su insolubilidad no tanto por ese estado de transformación sino por el grado de unión con las partes minerales ha permitido una concepción más clara de las huminas.

La importancia de estudiar la composición del Humus es que, de acuerdo a su composición y relación Carbón / Nitrógeno (C:N) que generalmente es de 13 a 9, o sea una relación baja, lo que permite que al ser usado evite fenómenos de competencia por nutrientes (nitrógeno) entre los microorganismos del suelo y los cultivos en que se desarrollen. Por otra parte, el uso directo de residuos orgánicos en suelos agrícolas, presenta por lo general, relación Carbón / Nitrógeno muy superiores a 20,

desencadenando por un periodo variable de tiempo, fuertes competencias por el nitrógeno presente en la solución del suelo, entre los microorganismos telúricos y edáficos y las plantas que en este suelo crecen y se desarrollan, con la consiguiente depresión de la tasa de crecimiento de éstas. Paralelamente, se produce un desequilibrio de las cadenas tróficas del sistema, lo que pueden dar origen a plagas agrícolas.
En el Humus el Lombriz existe una relación entre ácidos húmicos /ácidos fúlvicos cercana a 2:1 lo que significa que la entrega de nitrógeno se realiza en un nivel de actividad química promedio, adecuado y de mayor persistencia en el tiempo, producto de la menor estabilidad de los ácidos fúlvicos.



2. Características principales del Humus de Lombriz

Análisis de Humus de Lombriz realizados en varios laboratorios de Chile, Ecuador, Italia, España, etc. Arrojan los siguientes resultados que debemos considerar como promedios. El contenido de nutrientes en forma asimilable por las plantas, que contiene el Humus de Lombriz, varia dependiendo de la composición química de los residuos utilizados en su alimentación, por lo cual, para la obtención de un máximo beneficio, en el ámbito de criadero, se formulan raciones basadas en la composición química de cada componente dentro de la mezcla de desechos orgánicos.

3. Parámetros estándar de análisis de HUMUS de LOMBRIZ

3. Parámetros estándar de análisis de HUMUS de LOMBRIZ

Elemento	Unidad	Rango	
pH		6.8	7.2
Materia Orgánica	%	30	50
$CaCO^3$	%	8	14
Cenizas	%	27	67
Carbono Orgánico	%	8.7	38.8
Nitrógeno Total	%	1.5	3.35
Amonio NH4/N	%	20.4	6.1
Nitratos NO3/N	%	79.6	97.0
N-NO3	ppm	2.18	1.693
Capacidad de Intercambio cationico CIC	meq/100 grs.	150	300
Relación ácidos húmicos/fúlvicos		1.43	2.06
P total	ppm	700	2.500
K total	ppm	4.400	7.700
Ca total	%	2.8	8.7
Mg total	%	0.2	0.5
Mn total	ppm	260	576
Cu total	ppm	85	460
Zn total	ppm	87	404
Capacidad de retención de agua	c.c./kilo seco	1.300	1.500
Actividad fitohormonal	1 mgr./1 de CHS	0.01	
Actividad específica	M^2 / gr	700 m^2	800 m^2
Relación C/N		9	13
Flora microbiana	Millones/gr.s.s.	20.000	50.000

4. Influencia del Humus en las propiedades y características del suelo

El Humus al estar presente en el suelo actúa dándole ciertas características que lo mejoran no en la parte física solamente, sino en la química.

A continuación haremos una corta relación de estas:

4.1. Es una fuente nutricional y energética de los microorganismos edáficos. Los microorganismos son la base de la vida en el suelo, y de su presencia dependerán muchos procesos que en él suceden. El Humus proporcionará una fuente nutricional para que estos sigan cumpliendo su función dentro del suelo y beneficien a los cultivos.

4.2. Regulador de la nutrición vegetal, pues suministra micro y macro nutrientes. Si bien el Humus no proporciona todo el requerimiento nutritivo que la planta necesita para su normal desarrollo, la presencia de otros elementos en el Humus favorecen y regulan la nutrición vegetal. Es importante conocer los contenidos del Humus y saber los requerimientos de la planta para poder, de esta forma, suplirlos artificialmente con fertilizantes.

4.3. Favorece la formación de agregados estables, actuando conjuntamente entre la arcilla y el Humus que dan origen a una estructura definida, lo que significa que el Humus contiene sustancias mucilaginosas, secretadas por la población micro orgánica, que son absorbidas en las superficies de los minerales arcillosos, lo que permite la agregación y cohesión de las partículas del suelo.

Un suelo arenoso se pondrá más compacto para evitar, que al regar el agua se lixivie con facilidad, y en el caso de un suelo arcilloso, este se abrirá para permitir el paso del agua con mayor rapidez.

4.4. Aumenta la capacidad de retención de humedad. En realidad se puede comparar con una esponja que retiene mucha agua, entre 1.300 a 1.500 cm3 de agua por kilogramo de suelo seco, un suelo con una buena capacidad de retención de agua retiene tan solo 250 cm3 por kilogramo de suelo seco.

4.5. Mejora y regula la velocidad de infiltración de agua, evitando la erosión producida por el escurrimiento superficial del agua y con ello la erosión hídrica.

4.6. Ayuda a tamponar los cambios de pH, ya que modera los cambios de acidez y neutraliza los compuestos orgánicos tóxicos que llegan a él por contaminación. Cuando se agrega por ejemplo 1 gramo de superfosfato al solubilizarse junto al agua, el pH puede llegar a 1.5 (realmente ácido, puede matar todo lo que hay alrededor), la sustancia encargada de restablecer las condiciones originales es el Humus, de tal manera que en un suelo que posea un nivel alto de materia orgánica humuficada se encuentra con mayores defensas frente a invasiones bacterianas y fúngicas tóxicas para las plantas, regulando además los cambios bruscos de pH.

4.7. Optimizar la acción de los fertilizantes al mejorar la eficiencia de recuperación y acción residual de éstos.

De esta manera es factible reducir significativamente por parte de las plantas mejora en forma importante. El guardar los nutrientes por su alta capacidad de intercambio catiónico favorece su retención y posteriormente se los entrega a la planta en forma dosificada.

4.8. Favorece el normal desarrollo de las cadenas tróficas. La altísima flora microbiana que contiene el Humus ayudará a restablecer el equilibrio en el suelo y con ello aquellas especies que predominan, nematodos por ejemplo, tenga competencia en sus requerimientos alimenticios y mueran por falta de ellos o se desplacen para sobrevivir.

4.9. Reduce substancialmente las necesidades de agua de los cultivos. Al poseer la capacidad de retener agua, ayudará sin duda a espaciar los espacios de riego y de esta manera reducir los requerimientos hídricos que tiene un cultivo.

4.10. Evita riesgos de contaminación química de los cultivos.

5. Uso y dosificaciones en diferentes cultivos.

Un precepto que tenemos que considerar es que cuando queremos utilizar Humus en cualquier tipo de cultivo, sean frutales, ornamentales, forestales o en viveros, es que este producto NO es substitutivo sino complementario en la aplicación de fertilizantes.

El Humus tiene nutrientes, pero sus contenidos no son todos aquellos que la planta requiere para su normal desarrollo, por consiguiente necesitaremos adicionarle aquellos que se requiere para un normal crecimiento.

Lo más importante del Humus es la acción integrada de todos sus elementos físicos como químicos y allí sin duda no existe nada sobre la tierra que lo iguale. Se ha tratado de copiar y producir algunos elementos que lo constituyen, por ejemplo los ácidos húmicos, pero no se ha logrado en un producto artificial igualar al Humus en su efecto global.

Con su utilización en los cultivos se ha podido apreciar algunos aspectos que han predominado sobre otros y que resumiendo podrían ser:

- Aumentar el efecto germinativo en semillas
- Reducir el tiempo de emergencia
Mayor desarrollo radicular y vegetativo
es la reducción de hasta un 50% en el uso de fertilizantes y de un 100% en nematicidas. Solamente estos dos aspectos significan una reducción de costos tan importante en la economía de manejo de un cultivo, que dadas las circunstancias por la que los agricultores de hoy atraviesan, les obligaría al menos a realizar una parcela demostrativa en sus predios para ver los resultados de lo antedicho.

Los porcentajes especificados, son valores máximos y no necesariamente todos los cultivos responden de igual manera, pero si puedo aseverar que esto vale en cuanto a los fertilizantes, pero en el caso de los nematicidas, podemos olvidarnos de su uso con aplicaciones de Humus.

Es sumamente larga la lista de agricultores que trabajan al día de hoy sólo con Humus, y que dejaron de lado los nematicidas desde hace 10 años. Y no solamente esto, sin que hay otros que luego de no saber qué hacer porque era tal la resistencia de los nematodos a los productos químicos, habían decidido levantar el cultivo; y aplicaciones de Humus, no solamente salvaron las plantas sino que permitieron seguir su

ciclo productivo durante su vida útil.

Casos como el mencionado sucedieron más de una vez en cultivos de flores de exportación y en menor escala en otros cultivos tales como frutillas, frambuesas, hortalizas, papas y muchas otras son las aplicaciones de Humus.

En papas, una experiencia certificada, en la sierra ecuatoriana, eminentemente zona papera, se llego a sustituir hasta en un 70% de los fertilizantes utilizados, por Humus, manteniendo y superando en algunos casos, los volúmenes de producción.

El Humus se puede aplicar no solamente al suelo al momento de la siembra, sino que se ha podido comprobar que si o aplicamos en forma liquida al follaje, además de nutrir a la planta nos va a ayudar al control fitosanitario de ella.

Para producir Humus Líquido se disuelve un kilo de Humus (casi dos litros) en 10 litros de agua, batiéndolo y dejándolo reposar por 48 horas. Al cabo de este tiempo podemos aplicarlo, filtrándolo previamente, se aplica con una bomba directamente al follaje sin ningún peligro de quemar la planta. El residuo sólido que queda en el fondo del estanque se puede aplicar al suelo, ya que con este proceso hemos sacado nutrientes que son altamente solubles, y de esta manera ayudar a la estructuración del substrato.

Este tipo de uso del Humus, es otra de sus aplicaciones y podemos enumerar algunas otras como:

- En cultivos cuyo riego se realiza con sistema de cañones de largo alcance, mezclarlo con agua para facilitar su aplicación.

- Si contamos con fertiriego, el Humus Líquido podemos mezclarlo en los tanques de preparación y hacer que vaya directamente a la planta por el riego.

Lo importante es que sea cual sea el sistema se utilización de Humus que implementemos, seamos constantes y no nos desesperemos si no vemos resultados mañana, ya que ellos vendrán pasado mañana. Es difícil pretender que lo que hemos destruido en cientos de años, el Humus por más maravilloso que sea, lo restaure en pocos días.

Otros aspectos que quisiera mencionar es que si hemos iniciado un control fitosanitario del suelo con Humus, y luego de un tiempo decidamos aplicar algún producto químico, esto significará "borrón y cuenta nueva" al destruir nuevamente la flora microbiana que hemos estado reestructurando y cuidando. En el caso de los

nematodos, estos no desaparecerán del suelo, pero si llegarán a niveles normales de convivencia en que no afectarán a nuestros cultivos. Es un absurdo pretender eliminarlos de la faz de la tierra porque forman parte de las cadenas tróficas, y su presencia es indispensable para el equilibrio que pretendamos restablecer.

Naturaleza es un sinónimo de equilibrio y realmente los problemas que se presentan en ella, no son más que consecuencia de acciones del hombre, que en forma irracional altera este balance, la respuesta clara a esto son plagas que se hacen presentes en los cultivos y que son más que roturas de las cadenas trófica.

Se ha determinado que en condiciones normales de deterioro de los suelos, tomando por ejemplo 1 hectárea de terreno, es suficiente la aplicación de 1 a 2 toneladas de Humus de Lombriz para INICIAR un proceso de recuperación de ese suelo. Esta cantidad puede ser poco o mucho, dependiendo de quién y cómo lo ve, pero estamos estableciendo cifras referenciales.

A la fecha el costo del HUMUS en el mercado puede variar desde US$ 100 hasta US$ 250 (dólares) por tonelada, en consecuencia querer fertilizar un suelo deteriorado para un cultivo de unas 100 hectáreas, requiere de una gran inversión. En estos casos se recomendaría iniciar un proceso más lento de recuperación de nuestro "capital suelo," y no afectar nuestro presupuesto, aplicando el Humus en forma puntual a cada planta en vez de hacerlo en forma masiva al suelo.

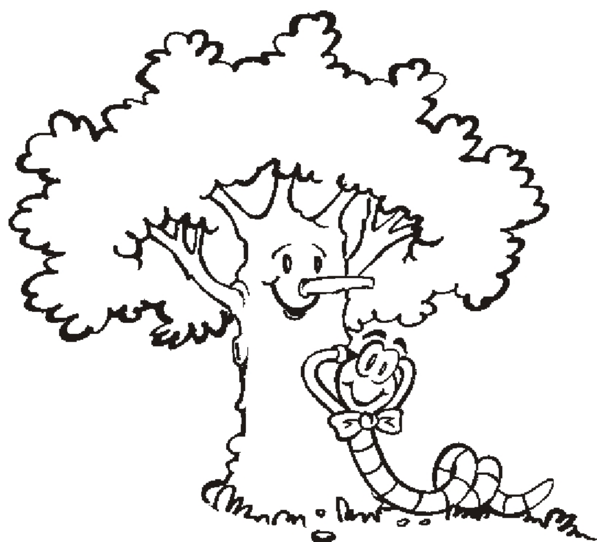
En plantaciones de soya, trigo, cebada, arroz, maíz y otros, se puede mezclar el Humus con la semilla, y la sembradora mecánica lo vaya distribuyendo junto con la semilla, En tomate (industrial por ej.) y otros similares, donde la densidad de las plantas es menor y la siembra es por planta, se sugiere que se aplique unas 40 a 50 grs.de Humus por planta al momento de la resiembra, pero sin olvidar usar Humus en los viveros de las plantas.
Este mismo método se puede utilizar en todo tipo de hortalizas, sin olvidarse de aplicaciones de Humus Líquido.

Si hablamos de huertos frutales, hacer una aplicación de Humus en el hueco de plantación, ya que esta será vital para lo que sucederá en el futuro. En lo posterior hacer las aplicaciones en la corona del árbol, mezclando con el fertilizante y en la zona de riego, ya que allí habrá mayor concentración de raicillas, y la absorción será mejor. Para el caso de viveros en

general, es recomendable que la utilización de Humus se haga en la preparación del sustrato con el que vamos a llenar las fundas, en una proporción no mayor de un 20% del volumen total. Si la semilla va a germinar en bandejas o camas, dicho sustrato no necesita llevar Humus, pero si cubrir la semilla con una capa muy pequeña de unos 2mm. la cual será suficiente para la etapa inicial. No olvidemos que ya hemos considerado agregar Humus en la funda o bien en el hueco definitivo de plantación.Un punto al margen y relativo a la cantidad de Humus que incorporamos en los sustratos, vale la pena mencionar que no porque aumentemos la cantidad, la respuesta va estar directamente relacionada al incremento de volumen. Se ha podido determinar que más allá de un 30% de Humus en la mezcla, no nos ayudará, sino que aumentara los costos de producción.

Al aplicar el Humus, seamos generosos, ya que nuestros hijos nos lo agradecerán al recibir como herencia suelos fértiles, pero tengamos en cuenta lo antes mencionado.

Para finalizar y como resumiendo, las recomendaciones de fertilización con Humus puede basarse en los siguientes criterios o razonamientos:

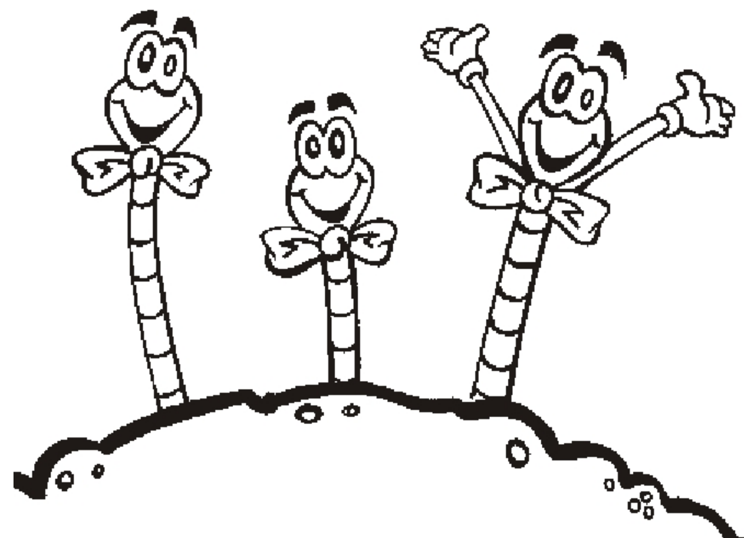


1. Resultados de aplicaciones realizadas en otros países.
2. Conocimiento del cultivo en varias etapas (manejo del cultivo)
3. Descripción de sustratos ideales.
4. Conocimiento del substrato típico usado.
5. ¿Que sustrato utiliza para los cultivos?
6. Conocer lo que cuesta el Humus en términos económicos para luego analizar cual sería la dosis técnica.
7. Establecer el costo realizado con manejo tradicional versus costo con manejo ideal.
8. Una alternativa muy interesante para conseguir la dosis ideal tanto técnica como económica es realizar un ensayo muy simple en, el que se emplean dosis crecientes de Humus y tierra alternadamente, o sea

Humus:
10 - 20 - 30 - 40 - 50 - 60 - 70 - 80 - 90%

Tierra:
90 - 80 - 70 - 60 - 50 - 40 - 30 - 20 - 10%

De esta forma, se puede aproximar la realidad efectuando una curva de calibración en la cual se puede relacionar beneficio versus costo.



Carne de Lombriz

Las posibilidades de transformar en carne de alto valor proteico los desechos orgánicos, que en la mayoría de los casos, hoy constituye un problema ecológico, es tal vez uno de los aspectos más fascinantes de la LOMBRICULTURA.

Dada la alta tasa reproductiva de la lombriz, con un manejo adecuado a este objetivo, podremos aprovechar los excedentes poblacionales para obtener harina, la que ha demostrado ser un alimento de alto valor nutricional utilizable en la alimentación de salmones, pollos, vacunos y, de cualquier animal.

Esta harina es desodorizada y decolorada, con lo que se puede incorporar al consumo humano, como de hecho sucede en algunos países asiáticos, e incluso en Estados Unidos, se incorporan en cantidades que van hasta un 8% como complemento proteico, en las hamburguesas de una conocida cadena de comida rápida, y todo esto ocurre con la autorización de la exigente y restrictiva Secretaría Ministerial para las Drogas y Alimentación.

Esta ganadería de doble propósito, puede ser sin duda una alternativa válida para los problemas nutricionales que aquejan a nuestros pueblos y donde los recursos orgánicos son un grave problema de contaminación.

Características

Ahora trataremos de mostrar algunos parámetros nutricionales y biológicos de este recurso, que nos permitirán visualizar la magnitud de su importancia.

La carne de lombriz es roja como la carne de vacuno, y su manejo en casi todos los aspectos es muy similar a esta.
Para comenzar la evaluación de este recurso cárnico, hemos realizado un análisis del contenido corporal de agua en ejemplares adultos, confirmando que su contenido fluctúa alrededor del 82%.

Contenido corporal de agua de la lombriz Eisenia Foétida

Nº de ejemplares	% de H2o total
2	82.1
4	82.6
8	83.2
10	82.5
Valor Promedio	82,61% +/- 0,55%

Conocido el contenido corporal de agua de las lombrices, es muy importante conocer cual es su relación de peso, y rendimiento, ya que de esta manera podremos determinar las cantidades de lombrices necesarias para producir cierto volumen de harina.

Para ello se han obtenido resultados en cada etapa del proceso de faenamiento, hasta llegar al producto final: harina.

Relación de peso y rendimiento en producto

Peso promedio de anélidos vivos y adultos	0.98 +/- 0.12 grs.
Ganancia de peso en desaguado	15.5 +/- 1.3 %
Pérdida de peso en beneficio	33.2 +/- 1.9%
Rendimiento en harina	10.62 +/- 1.1%

En ese momento es necesario conocer la composición química de la harina, y saber que calidad tiene este recurso.

Composición química de la harina de Eisenia Foetida (D)

		Base húmeda %
Proteinas	(A)	66.8 +/- 3.2
Lípidos	(B)	8.8 +/- 0.9
Humedad		7.3 +/- 0.7
Cenizas		8.4 +/- 0.6
Fibra cruda		1.3 +/- 0.8
Carbohidratos		1.2 +/- 0.2
N.N.P.	(C)	5.7 +/- 0.4
Otros constituyentes		0.5 +/- 0.5

(A): Nitrógeno por 6.25 / (B): Determinación como extracto etéreo
(C): Nitrógeno no proteico / (D): Análisis realizados en sextuplicado

Contenido calórico de la harina de Eisenia Foetida

Sustancia	Contenido en 1 gramo	Factor	Kilocalorías por gramo
PROTEINAS	0.668	4.0	0.668
CARBOHIDRATOS	0.012	4.0	0.012
LIPIDOS	0088	9.0	0088
TOTAL KILOCALORIAS POR GRAMO			3.512

La proteína al igual que los aminoácidos son esenciales para el hombre, y esta es la potencialidad que tiene para ser destinada a la alimentación humana. La harina de lombriz es deficiente tan sólo en Triptófano y Metionina, mientras que comparando con la harina de pescado, base de este cuadro, podemos apreciar que esta es deficiente en Triptófano y Cistenía.

Contenido y composición aminoácida de la harina de Eisenia Foétida

(Promedio de 6 análisis en un Beckman 120-c)
Gramos de aminoácidos por 100 grs. de proteína

Aminoácidos	Harina de E. Foétida	Harina de Pescado	FAO WHO
		(B)	(C)
+Lisina	12,51	7,89	4,2
Histidina	2,51	2,41	---
Arginina	7,03	5,88	---
+Triptofano	0,29	1,12	1,4
Ac. Aspártico	11,01	11,79	---
+Treonina	3,76	4,36	2,8
Serina	3,30	3,76	---
Ac. Grutámico	13,57	14,94	---
Prolina	4,47	4,43	---
Glicina	5,22	5,98	---
Alanina	5,54	6,78	---
Cisteína	4,23	1,04	2,0
+Valina	6,14	5,36	4,2
+Metionina	1,53	3,08	2,2
+Leucina	7,39	7,79	4,8
Tirosina	3,32	3,03	2,8
+Fenilalanina	3,54	3,87	2,8

(B) = Sabine. 1983
(C) = Requerimientos mínimos para los alimentos humanos
\+ = Aminoácidos esenciales para el hombre

Los productores de alimentos para animales, están dispuestos a formular dietas con harina de lombriz, previa presentación de análisis que aseguren su calidad alimenticia y microbiológica y el precio del producto sea competitivo al de la harina de pescado.

Así la lombricultura y su industrialización se han de constituir en una importante fuente de trabajo, sin necesidad de grandes inversiones en infraestructura

Evaluación del nivel de producción de harina de EISENIA FOETIDA

- Superficie de cultivo — Una hectárea (10.000 metros cuadrados)
- Tamaño estándar de los lechos — 20 metros cuadrados (1x20x0,35)
- Número de lechos — 250 lechos (5.000m^2 de criadero puro)
- Requerimientos de alimento para lombrices — 2.500 toneladas, 10 tons./lecho/año
- Producción de carne de lombriz — 100 tons./Ha/año, 400kgrs./lecho/año al 83% humedad
- Producción de harina de lombriz — 10 tons./Ha.año, 40kgrs./lecho/año al 8% humedad
- Nivel proteico medio — 60% de proteínas al % de humedad
- Producción de proteínas — 6 tons./Ha/año, 24 kgrs./lecho/año
- Conversión substrato/proteína — 104 kgrs. substrato seco= 1 kg. proteína al 1,04% humedad
- Disponibilidad diaria de proteína — 16,44 kgrs./Ha/día

El texto que Ud. ha leído hasta el momento realmente puede parecer ficción científica pero es una realidad hoy día, y para respaldar nuestra propuesta y esta presentación contamos con el aval que arrojan los resultados de los estudios que se encuentra desarrollando la Escuela de Ingeniería Bioquímica de la Universidad Católica de Valparaíso. Este trabajo, es dirigido por la académica María Eugenia Jasme, pretendiendo lograr con su proyecto el reemplazo de la harina de pescado por Harina de Lombriz, logrando beneficios tales como la disminución de la carga contaminante de la agroindustria y el mejoramiento del sabor de la carne. Pues como se ha manifestado anteriormente la harina que se obtiene es totalmente inolora e insabora.

Nosotros ambiciosamente pretendemos interesar a las autoridades regionales, para promover este tipo de explotación agrícola de bajo costo y con un resultado evidente que se vería reflejado en la creación de puestos de trabajo y en las posibilidades a futuro, de dar vida al milagro que es transformar los desechos del campo en proteínas, aprovechando el potencial exportador de este recurso.

GLOSARIO

Abono Verde: Técnica utilizada en agricultura para aumentar la fertilidad del suelo, consiste en incorporarle biomasa verde, generalmente proveniente de leguminosas.
Aeróbico : (del griego aer, 'aire'; bios, 'vida'), Organismo que sólo puede desarrollarse en presencia de oxígeno atmosférico, del que precisa para la respiración. La atmósfera aérea contiene, al menos, 20 veces más oxígeno que la acuática, lo que condiciona el diseño de los órganos respiratorios de los animales de vida aérea o acuática.
Agroforestería: Sistema asociado agrícola – forestal basado en procesos naturales.
Anaerobio: Organismo que puede vivir sin oxígeno. Los organismos anaerobios disponen de un metabolismo que produce energía a partir de nutrientes que carecen de oxígeno, habitualmentea través de procesos de fermentación.
Anhídrido carbónico (dióxido de carbono): Gas (CO2) muy soluble en agua, resulta en los procesos tanto respiratorios como en la descomposición aeróbica de la MO, donde se produce este gas junto con agua
Bactericidas: Productos químicos, de origen artificial utilizados en agricultura para eliminar bacterias nocivas para los cultivos.
Bioestructura: Se refiere a la estructura biológica del suelo. Cantidad y número de especies de organismos que están presentes en el suelo.
Control Biológico: Sistema de control de plagas utilizado en agroecología, para restablecer el equilibrio natural de las cadenas tróficas en un determinado espacio.
Coloide: Suspensión de partículas diminutas de una sustancia, en el caso del humus el coloide se parece a los granos del café; y tienen una carga positiva lo que le permite atraer y retener los elementos nutritivos con carga negativa.
Contaminación: Impregnación del aire, el agua o el suelo con productos que afectan a la salud del hombre, la calidad de vida o el funcionamiento natural de los ecosistemas.
Compost, compostaje: El compost es un compuesto relativamente estable que resulta de la resíntesis de la Materia Orgánica durante el proceso de descomposición o compostaje.

GLOSARIO

Desechos domiciliarios: Todo lo que es botado al tarro de la basura en un hogar. Y que posteriormente es recolectado por os servicios municipales.
Degradación de Suelos: Pérdida de calidad y cantidad de suelo. Ésta puede deberse a varios procesos: erosión, salinización, contaminación, drenaje, acidificación, laterización y pérdida de la estructura del suelo, o a una combinación de ellos.
Diversidad: Concepto que en general se refiere a la variedad de especies diferentes que se encuentran en los ecosistemas (biodiversidad), si bien existen otros dos aspectos de la diversidad: la genética y la ambiental (ecológica).
Ecología: Disciplina que estudia el funcionamiento de la naturaleza, o biología del medio.
Ecosistema: Las comunidades de seres vivos interaccionan en un ambiente físico-químico definido: el habitat, que puede ser terrestre o acuático. Comunidades y habitat conforman el ecosistema.
Energías Contaminantes: Concepto para denominar aquellas energías que al momento de ser utilizadas generan desechos contaminantes.
Energías Renovables: Término utilizado para nombrar aquellas energías que con relación a la expectativa de vida humana renuevan su capacidad de generar trabajo.
Enzima: Cualquiera de las numerosas sustancias orgánicas especializadas compuestas por polímeros de aminoácidos, que actúan como catalizadores en el metabolismo de los seres vivos.
Herbicidas: Productos químicos, de origén artificial, utilizados en agricultura para eliminar hierbas nocivas para los cultivos, generalmente conocidas como malezas.
Humus: Materia Orgánica degradada a su maxima expresión y estabilizada que alberga o atrapa nutrientes minerales (sales), indispensables para el desarrollo vegetal, se encuentra en forma natural como "mantillo" en los bosques.
Humus de Lombriz: Materia Orgánica procesada por lombrices, lo acelera el proceso entregando un material de excelente calidad en forma de coloide.

GLOSARIO

Ion: Partícula que se forma cuando un átomo neutro o un grupo de átomos ganan o pierden uno o más electrones. Un átomo que pierde un electrón forma un Ion de carga positiva, llamado catión; un átomo que gana un electrón forma un Ion de carga negativa, llamado anión.
Materia Orgánica (MO) degradada a su máxima expreción, contiene sales nutrientes indispensables para el desarrollo vegetal.
Materia Orgánica biodegradable: Se refiere a MO que puede ser atacada y reducida (descompuesta) por los seres vivos.
Medio Ambiente: Conjunto de condiciones que influyen en el desarrollo y la actividad de los organismos que viven en él.
Molécula: Conjunto de dos o más átomos.
Nematodo: También conocido como: gusano cilíndrico, es el nombre común de cualquier miembro de un filo de gusanos no segmentados, que pueden ser terrestres, de agua dulce o marinos. Los gusanos cilíndricos están distribuidos por casi todo el mundo y son muy numerosos en las capas superficiales del suelo y por su forma parasitaria de vida son altamente perjudiciales para la economía agraria.
PH: Una escala que permite clasificar las sustancias según su tenor ácido (valores inferiores a 7) o alcalino (valores superiores a 7, hasta 14 -muy alcalino).
Pasteurizar: Proceso térmico ideado por Pasteur, célebre microbiólogo francés, que permite eliminar al grueso de los gérmenes.
Recurso: Todo elemento que tiene una utilidad para el ser humano.
Riles: Plural de RIL, sigla que significa: Residuos Industriales Líquidos.
Suelo: Delgada capa de elementos orgánicos e inorgánicos que permite el desarrollo de la flora. Esta compuesto por una gran cantidad y variedad de seres vivos y muertos.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA LOMBRICULTURA

BARBER, D.A. y U.C. Frankenburg, 1971, New Phytol, 70: 1027-1034

HALL, A.D. The Book of the Rothasted Experiments. Copyright 1917, Ed. E.P. Dutton and Co. Inc.

PRATT, J.C. Chemical Fertilizers, Copyright. 1965. Sci. Am.Inc.

SHARPEE, K.W. y M. ALEXANDER. Introduction to Soil Microbiology. Second Ed. pp:450

SLAYTER, R.O., YI C.MCILROY.1961. Practical Microclimatology. UNESCO, Paris.

HOWARD, SIR ALBERT, An Agricultural Testament. Oxford University Press, 1940. Traducciones resumidas de la misma obra en El Campesino desde Julio de 1943 hasta Mayo de 1944.

BALFOUR,E.B. The living soil, Faber & Faber Ltda. Londers 1943.

RAYNER, M.C. Mycorrhiza, Wheldon & Wesley, Londres 1927

BRUNATTO, FELIX. Lombricultura La crianza de lombrices domesticadas-Chile

CEILOM LTDA. Centro de Investigación y Desarrollo de Lombricultura, Chile 1984.

GIACONI, VICENTE M. & ESCAFF, MOISES G. Cultivo de hortalizas, Editorial Universitaria, Colección Nueva Técnica, Chile 1993.

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS. Cultivo de Hortalizas. Chile 1993

BOLLO, ENZO T. Lombricultura una alternativa de reciclaje, Quito-Ecuador-1999.

BASAURE, P.B. Manual de Lombricultura, Chile 1993

SALTER, R.M. y SCHOLLENBERG, C.J. 1938, Farm Manure, Soils and Men, Yerabook of Agriculture, Washington, USA, 450 pp.

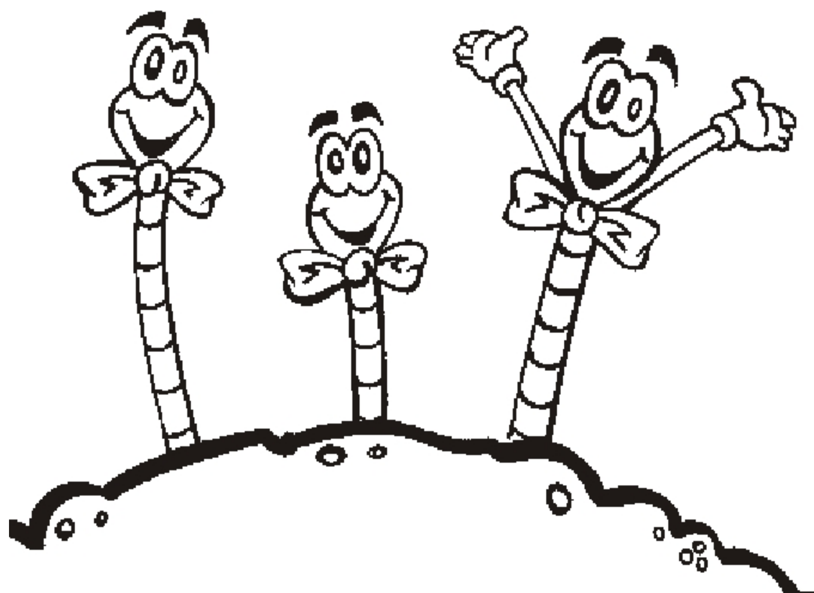
LOMBRICULTURA MODERNA. Note pratiche di Lombricoltura, Revista Nº4 Aprile 1984. pp.10-12

AGROFLOR LOMBRICULTURA a pretendido compartir con Ud. sus experiencia e investigaciones en le campo de esta biotecnologia, que sin duda les traera novedades y satisfacciones.

Con esto concluimos y en este ùtimo parrafo queremos entregarles queremos entregarles nuestra filosofia:

LA TIERRA NO LA HEREDAMOS DE NUESTROS PADRES

LA TOMAMOS PRESTADA DE NUESTRO HIJOS.



Este Manual fue editado por:
AGROFLOR LOMBRICULTURA
con la colaboración de:

Pedro Mejía Araya
Lombricultor, co - propietario y
Asesor Técnico de
AGROFLOR LOMBRICULTURA
----
lombriagroflor@123.cl
045/414291 - 09/4522626